



19)

(11) Publication number:

**08154032 A**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**21) Application number: **06294433**(51) Intl. Cl.: **H03H 9/17**22) Application date: **29.11.94**

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: **11.06.96**(84) Designated contracting  
states:(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD**(72) Inventor: **MATSUNO KOJI**

(74) Representative:

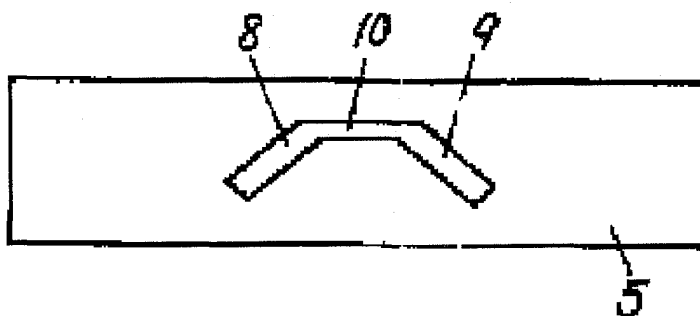
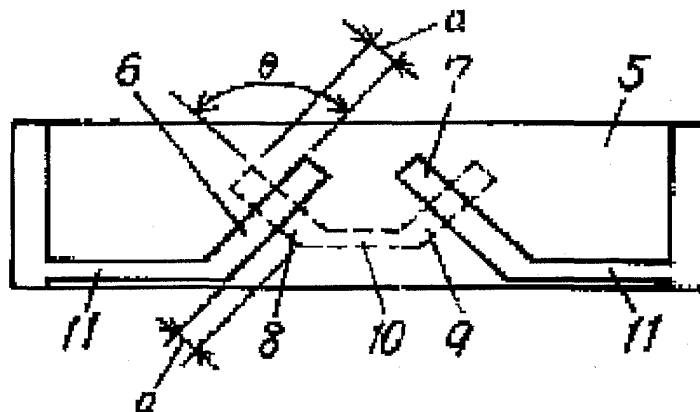
**54) PIEZOELECTRIC  
ESONATOR**

57) Abstract:

URPOSE: To provide a  
iezoelectric resonator by which high  
erformance can be obtained in a  
igh frequency range.

ONSTITUTION: Rectangular  
lectrodes 6, 7, 8 and 9 for excitation  
re provided on the front and rear  
urfaces of a piezoelectric substrate 5,  
nd a crossing angle of the  
ectangular electrodes 6 and 7 for  
xcitation and the electrodes 8 and 9  
s set from 70° to 110°. The  
ectangular electrodes 8 and 9 for  
xcitation are formed so that a length  
a) of the part not to cross the  
ectangular electrodes 6 and 7 for  
xcitation can be extended from 0.5  
ime to one time as long as the width  
f the rectangular electrodes for  
xcitation, a resonance response to be  
ecided by the thickness of the  
iezoelectric substrate 5 can be  
xcited, and an unwanted resonance  
esponse is extremely reduced.

OPYRIGHT: (C)1996,JPO



(b)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-154032

(43) 公開日 平成8年(1996)6月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H03H 9/17

識別記号

庁内整理番号

C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全4頁)

(21) 出願番号

特願平6-294433

(22) 出願日

平成6年(1994)11月29日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松野 公二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 圧電共振子

(57) 【要約】

【目的】 本発明は厚み縦エネルギー閉じ込め形共振子を用いた圧電共振子に関するものである。

【構成】 圧電基板5の表面と裏面に矩形型励振用電極6と7、8と9を設け、矩形型励振用電極6、7と8、9との交差角度 $\theta$ を70°～110°とし、矩形型励振用電極8、9の矩形型励振用電極6、7と交差しない部分の長さaが矩形型励振用電極の幅の0.5～1倍となるように形成し、圧電基板5の厚みによって決まる共振応答を励振でき、不要共振応答が極めて小さくなる。

5 圧電基板

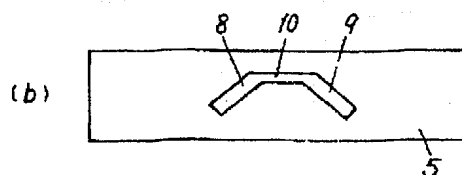
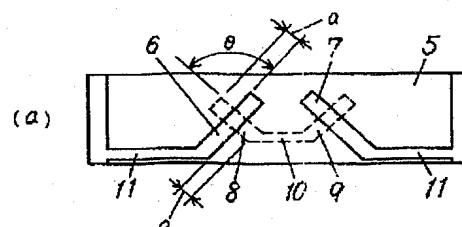
 $\theta$  励振用電極の  
交差角度

6,7,8,9 励振用電極

10 接続電極

a 電極の交差しない  
部分の長さ

11 引き出し電極



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板の主平面上に表裏で交差する矩形型励振用電極を 2 対設け、前記矩形型励振用電極のうち表面の 2 個の矩形型励振用電極に外部から電界を印加するための引き出し電極を接続し、裏面の 2 個の矩形型励振用電極を電気的に接続し、前記圧電基板の表裏で交差する矩形型励振用電極の交差角度を  $70 \sim 110$  度とし、裏面の矩形型励振用電極の表面の矩形型励振用電極と交差していない部分の長さを、交差している幅の  $0.5 \sim 1.0$  倍とした圧電共振子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は厚み縦エネルギー閉じ込め形共振子を用いた圧電共振子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 圧電セラミック、圧電単結晶等を用いたフィルタ、発振子等の圧電共振子のうち、これらが使用される中心周波数、発振周波数がほぼ  $1\text{MHz}$  以上のものでは、電気的共振周波数が第一義的に圧電共振子の厚さ ( $t$ ) に逆比例する厚み振動モードが広く用いられている。特に中心周波数、発振周波数が高い周波数の圧電共振子ではバルク波の音速が厚みすべり振動の約 2 倍ある厚み縦振動が利用されている。

【0003】 図 3 (a), (b) は従来の厚み縦振動を利用した圧電共振子を示すものである。図 3 (a), (b) において 1 は圧電セラミック等を用いた圧電基板、2 は圧電基板 1 の表面に配置された励振用電極、3 は圧電基板 1 の裏面に励振用電極 2 と対向して表裏一対となるように配置された励振用電極、4 は外部端子と励振用電極 2, 3 を電気的に結びつけるための引き出し電極であり、励振用電極 2 と 3 は、厚み縦モードの振動が等方性の広がりを持つことから円形とし、その直径はオーバートーンが生じないようベックマン定数で決まる値以下とし、圧電基板 1 の輪郭寸法のいずれも励振用電極 2, 3 より大きくしてあり、励振用電極 2, 3 は圧電基板 1 の主平面上の 1 部分にしか形成されていない部分電極とすることで、不要共振応答のない安定した共振特性を得ることができるように構成されていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記の従来の構成では、厚み縦基本モードで  $20\text{MHz}$  以上、厚み縦 3 倍モードで  $60\text{MHz}$  以上では、励振用電極 2, 3 の直径をオーバートーンが生じない値以下とすると、圧電共振子の共振抵抗が大きくなってしまい、また励振用電極 2, 3 の直径が小さくなるため引き出し電極 4 の影響が無視できなくなり、表裏対向する励振用電極 2, 3 に発生する電界が厚み方向に対して対称でなくなるため等方性の広がりを持つ厚み縦モードの振動を阻害するため、共振波形に不要共振応答が入るという問題点を有していた。

2

【0005】 本発明は上記従来の問題点を解決するもので、従来より高周波の領域で高性能な圧電共振子を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために本発明は、圧電基板の主平面上に表裏交差する矩形型励振用電極を 2 対設け、前記のうち表面の 2 個の矩形型励振用電極に外部から電界を印加するための引き出し電極を接続し、裏面の 2 個の矩形型励振用電極を電気的に接続し、前記圧電基板の表裏で交差している矩形型励振用電極の交差角度を  $70 \sim 110$  度とし、裏面の矩形型励振用電極の表面の矩形型励振用電極と交差していない部分の長さを交差している幅の  $0.5 \sim 1.0$  倍としたものである。

## 【0007】

【作用】 この構成によって、圧電共振子の共振抵抗は、圧電基板に励振部分が 1 対あるときより低くなり、また励振部分で発生する電界は厚み方向に対してほぼ対称性を持つものとなり等方性の広がりを持つ厚み縦モードの振動を阻害しなくなるため、不要共振応答を極めて小さくできることになる。

## 【0008】

【実施例】 以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0009】 図 1 (a) は本発明による圧電共振子の表側を示す平面図、同図 1 (b) はその裏側を示すものである。圧電基板 5 は厚み方向に分極された圧電セラミック基板であり厚さ  $t$  で決まる厚み縦基本モードが非閉じ込め（伝搬）モード、厚み縦 3 倍モードがエネルギー閉じ込めモードとなるような定数（ポアソン比）をもっている。本実施例では分極処理された圧電基板 5 を用いたが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではなく自発分極を持つ圧電単結晶、配向膜等を用いることができる。

【0010】 6, 7 は圧電基板 5 の表面に圧電基板 5 の中心に対して対称となるよう配置された矩形型励振用電極、8, 9 は圧電基板 5 の裏面に励振用電極 6, 7 とそれぞれ対向して表裏一対となるように配置された矩形型励振用電極、10 は矩形型励振用電極 8 と 9 を電気的に結びつけるための接続電極、11 は矩形型励振用電極 6, 7 を外部端子と電気的に接続する引き出し電極である。

【0011】 また、これらの電極は蒸着で形成し、矩形型励振用電極 6, 7, 8, 9 は実施例では、その交差幅はオーバートーンが生じない電極重なり面積になる値以下とし、圧電基板 5 の輪郭寸法のいずれも矩形型励振用電極 6, 7, 8, 9 より大きくしてあり、矩形型励振用電極 6, 7, 8, 9 は圧電基板 5 の主平面上の 1 部分にしか形成されていない部分電極としている。

【0012】 以上のように構成された圧電共振子について

3

て、以下にその動作を説明する。引き出し電極11に電圧を印加すると矩形型励振用電極6, 7, 8, 9の間に電界が発生するが、矩形型励振用電極6, 7と8, 9の交差角度 $\theta$ が90度となっており、矩形型励振用電極8, 9の矩形型励振用電極6, 7と交差しない部分の長さaが矩形型励振用電極8の幅と同じになっているため矩形型励振用電極6, 7と8, 9の間発生した電界は厚み方向に対してほぼ対称性を持つものとなり等方性の広がりを持つ厚み縦モードの振動を阻害しなくなるため、圧電基板5の厚みによって決まる共振応答を励振でき、不要共振応答が極めて小さくなる。

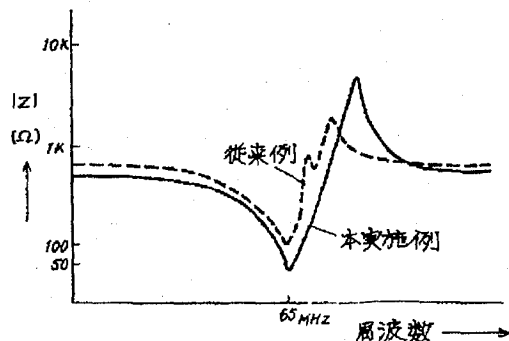
【0013】試作した圧電共振子の諸元は次の通りである。

- 1) 使用中心周波数; 65 MHz
- 2) 矩形型励振用電極6, 7, 8, 9の電極幅; 0.2 mm
- 3) 圧電基板5の幅; 1.0 mm
- 4) 圧電基板5の長さ; 4.0 mm (補助電極中心)
- 5) 矩形型励振用電極6, 7と8, 9の交差角度 $\theta$ ; 90度
- 6) 矩形型励振用電極8, 9の矩形型励振用電極6, 7と交差しない部分の長さa; 0.2 mm

図2に本発明に関わる圧電基板5を用いた圧電共振子の共振周波数近傍の共振応答を実線で示した。破線は従来の圧電共振子の構成で励振用電極の直径を0.25 mmとした圧電共振子の共振周波数近傍の共振応答である。これから明らかなように、本発明に関わる圧電共振子は共振抵抗及び共振周波数近傍の不要共振応答に大きな改善効果が認められる。

【0014】なお本実施例では矩形型励振用電極6, 7と8, 9との交差角度 $\theta$ を90度とし、矩形型励振用電極8, 9の矩形型励振用電極6, 7と交差しない部分の長さが矩形型励振用電極8の幅の1倍としたが、これら

【図2】



4

は圧電基板5の厚みにもよるが、交差角度は70~110度、矩形型励振用電極8, 9の矩形型励振用電極6, 7と交差しない部分の長さが矩形型励振用電極8の幅の0.5~1倍とすることで矩形型励振用電極6, 7と8, 9の間に発生した電界は厚み方向に対してほぼ対称性を持つことができる。

【0015】

【発明の効果】以上のように本発明は、圧電基板の主平面上に表裏交差する矩形型励振用電極を2対設け、前記矩形型励振用電極のうち表面の2個の矩形型励振用電極に外部から電界を印加するための引き出し電極を接続し、裏面の2個の矩形型励振用電極を電気的に接続し、前記圧電基板の表裏で交差する矩形型励振用電極の交差角度を70~110度とし、裏面の矩形型励振用電極の表面の矩形型励振用電極と交差していない部分の長さを交差している幅の0.5~1.0倍とすることにより、従来より高周波の領域で特性を悪化させることなく優れた圧電共振子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】 (a) 本発明の一実施例の圧電共振子の表側の平面図

(b) 本発明の一実施例の圧電共振子の裏側の平面図

【図2】 本発明と従来の圧電共振子の共振応答特性図

【図3】 (a) 従来の圧電共振子の表側の平面図

(b) 従来の圧電共振子の裏側の平面図

【符号の説明】

5 圧電基板

6, 7, 8, 9 矩形型励振用電極

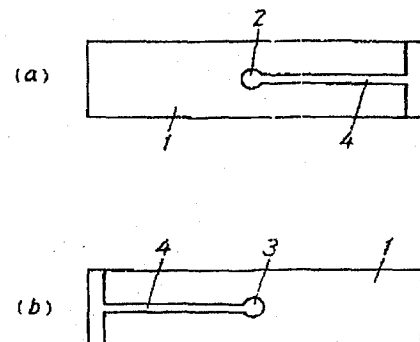
10 接続電極

30 11 引き出し電極

$\theta$  矩形型励振用電極の交差角度

a 電極の交差しない部分の長さ

【図3】



【図1】

- 5 圧電基板  
 6, 7, 8, 9 励振用電極  
 10 接続電極  
 11 引き出し電極  
 $\theta$  励振用電極の  
 交差角度  
 $a$  電極の交差し  
 部分の長さ

